

구 분	번 호
문서NO.	
FILE NAME.	

전기설비 관급시방서(태양광)

사업명 : 개화역 복합 환승센터 건립공사

2010. 07.

	2010. 07.	납품용	문동우	이봉한	심재상
개정번호	일자	내 용	작 성	검 토	승 인

목 차

1. 공사 설명서
2. 일반 시방서
3. 특기 시방서
4. 발전설비 규격서
5. 예정 공정표

태양광발전설비 시방서

1. 공 사 설 명 서

1.1. 공 사 명 : 35kW 태양광발전설비 설치공사

1.2. 위 치 :

1.3. 목 적 :

공공기관대체에너지 이용의무화 운영규정(산자부공고제2004-110호: 2004.4.28)에 따라 산업자
원부의 공공에너지사업으로 추진하는 수도권 혈액공사 통합 신축공사에 태양광 발전설비를 적용
하여 제작 구입 설치하는 사업임.

1.4. 공 사 개 요 :

- 2) 태양광 발전 설비 : 35 kW
- 3) 태양광 발전설비 제작 설치 : 35 kVA

1.5. 공사 기간 : 착공 후 120일

1.6. 하자 기간 : 준공 후 3년

2. 일 반 시 방 서

2.1. 본 시방서는 태양광 발전설비 구매 제작 설치에 한하여 적용하며, 시방서에 포함되지 않은 사항
에 대하여는 관계법 및 교통 건설부 발행 전기공사표준 시방서에 따른다.

2.2. 수급자의 임무

수급자는 이 공사에 관련된 제반 역무를 수행함에 있어서 다음 각 호에 정하는 바에 따른다.

- 1) 계약서 및 설계서에 명시된 제역무의 수행
- 2) 자재의 저장관리
- 3) 공사관리 및 안전관리
- 4) 발주청이 시공자 역무에 관련하여 지시하는 바에 따른 제 업무
- 5) 발주청에 대한 정기적인 공사수행 보고

2.3. 공사의 착공 및 시공

- 1) 수급자는 계약후 발주자가 지시하는 기간내에 공사를 착공하여야 하며, 착공시에는 착공계와
공사 계획서를 제출하여 보고하고 감독관(감리원)의 지시를 받아야 한다.
- 2) 본 공사는 설계도면, 시방서, 전기기술기준에 관한 규칙, 내선규정, 전기공급규정 및 전기관계
법규에 위배됨이 없이 시공하여야 한다.
- 3) 감독관(감리원)은 공사의 전부 또는 일부의 진행이 지연되어 소정기간내 공사가 준공될 수 없
다고 인정될 때에는 공사 촉진에 필요한 조치를 수급자에게 지시할 수 있다.

4) 수급자는 준공시 공사시공 사진, 재 시험성적서를 감독관(감리원)에게 2부 제출한다.

2.4. 공사현장의 상태 변경

- 1) 수급자는 계약체결 후 다음 각 호와 같은 상태가 있을 때는 그 상태가 변경되기전에 감독관(감리원)에게 서면으로 통지하여야 한다.
 - ① 설계서에 명시된 현장의 상태와 공사현장의 잠재적 자연조건 및 인공적 장애
 - ② 공사의 성질상 일반적으로 내포하는 상태와 판이한 공사현장 미지의 자연상태
- 2) 감독관(감리원)은 시공자의 통지가 있을 때에는 “가” 항의 상태를 즉시 검사하여 시공자의 통지가 정당하고 이로 인하여 설계서 내용의 일부를 조정할 필요가 있다고 인정 될 때에는 수급자와 협의하여 조정할 수 있다.

2.5. 공사현장 대리인

- 1) 수급자는 시공자의 역무가 현장에서 시행되는 동안 공사의 책임 현장 대리인(현장소장)과 필요에 따라 기술면허 소지자를 공사현장 대리인으로 선임하여야 하고, 기술면허 사본을 첨부하여 발주자에게 제출하여야 하고, 교체하고자 할 때에는 현장 대리인 변경계를 제출하여야 하며, 그 절차는 전자와 같다.
- 2) 전항의 현장 대리인은 공사 현장에 상주하여 발주청의 감독관(감리원) 지시에 따라 공사 현장의 지휘 감독 및 공사에 관한 사항을 처리하여야 한다.
- 3) 발주청은 수급자의 현장 대리인이 본 공사 수행에 부적당하다고 인정될 경우 현장 대리인의 교체를 요구할 수 있으며, 정당한 사유가 없는 한 이에 따라야 한다.

2.6. 공사의 변경, 추가, 삭제 또는 중지

- 1) 발주청은 필요시 또는 여건 변동으로 본 공사의 일부 또는 전부에 대하여 변경, 추가 또는 중지를 지시할 수 있으며, 시공자가 변경을 요청하였을 경우 발주자나 설계자가 인정하는 사항에 한하여 변경할 수 있다.
- 2) 수급자는 발주자가 승인한 사항에 대하여 재 승인 없이 다시 변경할 수 없다.
- 3) 상기 “가” 항의 경우 계약상 변경될 수 있는 사항은 발주청과 수급자가 협의하여 조정할 수 있다.

2.7. 임시의 조치

- 1) 수급자는 시공기간 중 재해방지를 위하여 필요하다고 인정할 때에는 감독관(감리원)과 협의하여 임시의 조치를 취해야 한다.
- 2) 감독관(감리원)은 재해방지 기타 시공상 부득이할 때에는 수급자에게 필요한 임시의 조치를 취할 것을 요구할 수 있다.

2.8. 보 험

수급자는 산재 보험법의 규정에 의하여 공사에 종사하는 피고용인들은 노동청의 산재 보험에 가입시켜야 한다.

2.9. 허가, 면허의 수속 및 법규 준수

- 1) 수급자는 공사에 필요한 허가, 신고, 검사등 제반조치 사항을 감독원을 대행하여 필하여야 하며, 상기 수속에 필요한 제 비용은 수급자 부담으로 한다.
- 2) 수급자는 본 공사 수행을 위하여 취득한 모든 허가, 신고, 검사 등의 원본을 감독원에게 제출

하여야 한다.

2.10. 공사의 검사

- 1) 수급자가 공사를 완료하였을 경우에는 공사 시공사진, 재시험 성적서, 2부를 감독관(감리원)을 경유하여 준공계를 발주자에게 서면으로 제출하여 필요한 검사를 받아야 하며, 기성부분 또한 같다.
- 2) 발주청이 “가” 항의 준공계를 접수하였을 때에는 계약서, 설계서, 준공계 기타 관계 서류에 대하여 발주자와 수급자가 약정한 기한 내에 시공자 입회 하에 준공검사를 시행한다.
- 3) 준공 검사자는 “나” 항의 검사에 있어서 수급자의 계약이행 내용의 일부 또는 전부가 계약에 위반되거나 부당함을 발견하였을 때에는 서면으로 필요한 시정조치를 명할 수 있다. 이 경우에는 수급자로부터 시정 완료한 사실을 통지 받은 날로부터 “나” 항의 기간을 계산한다.
- 4) 수급자는 “나” 항 및 “다” 항에 의한 검사에 이의가 있을 때에는 발주청에 대하여 재검사를 요구할 수 있으며, 이 경우 발주청은 재검사를 하여야 한다.
- 5) 수급자는 공사가 완료되었을 때에는 공사장으로부터 잉여 자재 및 가설 물을 즉시 철거하여 반출하고 현장을 정돈하여야 한다.

2.11. 안전 예방과 책임

수급자는 작업현장 여건을 충분히 검토하고 작업 전에 작업현장에서 화재 예방 및 안전관리 대책을 수립하여 적극 이행하여야 하며, 공사중 발생하는 일체의 사고에 대한 책임을 진다.

2.12. 종업원 및 고용원

- 1) 수급자가 공사를 수행함에 있어 종업원이나 고용원을 사용할 때에는 그 공사에 상당한 기술과 경험이 있고 신원이 확실한 자를 채용하여야 한다.
- 2) 수급자는 자기의 종업원 또는 고용원의 행위에 대하여 책임을 지며 감독관(감리원)이 시공자의 종업원 또는 고용원에 대하여 공사 또는 관리상 부적당하다 인정하여 이의 교체를 요구할 때에는 즉시 교체하여야 한다.
- 3) 수급자는 “나” 항에 의하여 교체된 시공자의 종업원 및 고용원을 감독관(감리원)의 동의 없이 그 공사를 위하여 다시 채용할 수 없다.

2.13. 관계 규정의 준용 및 어구의 해석

- 1) 본 계약 및 설계서 상에 정하지 않은 사항은 발주청의 관계규정을 적용하고 여기에 명기되지 않은 사항은 발주청 또는 수급자의 합의에 의한다.
- 2) 본 계약 발효 전에 발주자의 서면 지시에 따라 시공자가 수행한 업무 및 공사는 본 계약에 따라 수행한 것으로 간주한다.
- 3) 전항에 의하여 합의가 이루어지지 않을 때에는 발주자의 의견에 따른다.
- 4) 본 계약 및 설계서 상의 어구해석에 대하여 감독관(감리원)과 수급자간에 이견이 있을 때에는 감독관(감리원)의 해석에 따른다.

3. 특 기 시 방 서

3.1. 공통사항

- 1) 일반적으로 전기기자재는 충격에 약하고 그 동작이 예민하므로 운반 및 시공에 주의하여야 한다.
- 2) 기기의 설치는 유능한 기능공에 의하여 설치하고 담당 감독관(감리원)과 긴밀히 협조하여야 한다.
- 3) 기기는 설치하기 전에 보관이나 운반중의 먼지, 이물등을 깨끗이 청소 하여야 하며 또 기기의 외관을 점검하여 파손등 기타 이상유무를 확인하여야 한다.

3.2. 태양전지 지지대 제작 설치

- 1) 지지대 제작은 본 설계도면에 의거 제작하여 시공한다.
- 2) 지지대 제작시 철재류는 구조용 강관, H형강 및 ㄱ형강류 등으로 구성되어 있으며, 모두 아연 용융도금 시행한다
- 3) 지지대 제작시 모든 치수를 재차 확인하여 설계도가 이상이 있을 경우에는 감독관(감리원)의 지시에 따라 설계 변경 후 제작한다.
- 4) 지지대 설치위치는 도면에 따라 설치하고 만약 현장사정에 따라 위치의 변경이 요구되면 감독관(감리원)과 상의 후 위치를 선정한다.

3.3. 태양 전지 연결공사

- 1) 태양전지 모듈 설치시는 극성에 유의하여 모듈 결선시에는 전원 구성을 정확히 확인한 후 도면에 따라 연결한다.
- 2) 태양전지 모듈 결선시 빗물이나 수분이 침입하지 않도록 해야 한다.
- 3) 전선의 연결부위는 파이프내에서 연결하지 말아야 한다.
- 4) 전선 및 배관 자재는 필히 KS 제품으로 사용한다.
- 5) 군별로 연결된 태양전지 출력선에 대하여 위치를 확인할 수 있도록 표시하여야 하고, 준공시 감독관(감리원)의 입회하에 단락 전류 및 개방 전압등을 Check 하여 이상 없도록 하여야 하고, 이상 발생시 재 공사 한다.

4. 발전설비 규격서

4.1. 적용 범위

- 1) 본 기술 규격서는 전기 분야 기술 규격, 별첨 단선도에 포함된 역무와 관련하여 공급되는 모든 기자재의 설계, 제작, 시험 및 설치에 대하여 적용한다
- 2) 본 규격서에 의한 기자재가 설치될 장소의 주의 조건은 다음과 같다.
 - 위치 : 옥 외
 - 위치 : 해발 1000M 이하
 - 온도 : -25°C 에서 90°C 이하
 - 습도 : 10 ~ 90 %

4.2. 표준 규격

모든 기자재는 관계 법규 및 규정에 접촉되지 않도록 설계, 제작, 설치되어야 한다.

4.3. 시험 및 검사

- 1) 설비제작에 사용되는 부품 중 전력변환소자 및 주요부품은 시험후 자체성적서나 시험 성적서를 제출 하여야 하고, 태양광 발전설비 중 아래 설비는 에너지관리공단에서 인증을 받은 제품을 사용하여야 한다. 단 인증 제품이 없는 경우 동일 제품에 대한 국가공인 기관으로부터 받은 시험 성적서를 제출하여야 한다.

- ① 태양전지 모듈
- ② 계통 연계형 인버터

- 2) 시험 및 검사에 소요되는 모든 경비는 납품업체 부담으로 한다.

4.4. 자 재

제작에 사용되는 기자재중 모든 자재는 KS표시품을 사용하는 것을 원칙으로 하고, 만일 KS 제품이 없는 것은 국내 최상품으로 사용하여야 한다.

4.5. 제작 공정

- 1) 제작공정 및 특성 시험등을 확인할 필요가 있다고 판단될 경우, 감독관(감리원)은 출장시험 및 검사를 요구 할 수 있으며, 계약자는 협조하여야 한다.
- 2) 계약자는 주요부분의 제작공정 및 완성 사진을 촬영하여 규정양식에 의거 각 2부 제출하여야 한다.

4.6. 세부 기술 규격서

4.6.1. 태양전지 모듈

- ① 태양전지모듈은 단결정 실리콘으로 제작된 제품이어야 한다.
- ② 태양전지모듈의 프레임은 경량의 냉각 압연강판 또는 경금속 특수 알루미늄 재질을 사용하여 밀봉 처리되어 습기 침투를 방지한 제품이어야 한다.
- ③ 태양전지모듈 내부에는 필히 By-pass 다이오드가 부착되어야 한다.
- ④ 태양전지모듈의 전기적 특성은 다음과 같아야 한다.(25°C , $1000\text{W}/\text{m}^2$ 조건시)

구분	적요	비고
정격 출력 Pm (W)	180	
최대 출력 전압 Vpm (V)	35.98 ± 5%	
최대 출력 전류 Ipm (A)	5.01 ± 5%	
개방 전압 Voc (V)	44.82 ± 5%	
단락 전류 Isc (A)	5.33 ± 5%	
모듈 효율 η_m (%)	14.6	
크기 (mm)	1574 x 782 x 40	
중량 (kg)	15.5	

4.6.2. 계통 연계형 인버터

1) 설계 조건

본 사양서는 태양전지 모듈 군으로부터 발전된 직류전원을 공급받아 교류전력으로 바꾸고 계통과 연계가 가능하며 항상 안정된 전력을 공급하는 인버터 시스템에 대한 설계, 제작에 대하여 적용한다.

2) 제작 일반 사항

- ① 본 설비의 외부 치수 및 외형은 도면에 따른다.
- ② 본 설비는 실내 수직 자립형으로 설치할 수 있도록 하며 전면과 후면은 도어식 개폐가 가능하도록 하며 회로 내부의 보수 및 점검이 용이하고 방열통풍이 잘 되도록 한다.
- ③ 계기 및 조작 스위치 조절 장치들은 전면 또는 전면 내부에 취부하여 조작이 용이하도록 한다.
- ④ 제어회로는 부식 방지를 위하여 출하 전 시운전 완료후 특수 처리를 해야 한다 .
- ⑤ 기기 내부의 냉각용 환풍기가 부착 되어져야 한다.
- ⑥ 도어는 “ㄷ”자형으로 가공한 도어로서 비틀림, 처짐이 생기지 않는 구조로 하여야 한다.
- ⑦ 도어주변에 각 변마다 3개소 이상의 고무바킹을 부착하여 도어의 개폐를 원활히 할 수 있는 구조로 한다.
- ⑧ 도장은 녹, 기름, 먼지 등을 완전히 제거한 후 내외면을 2회이상 방청 처리후 분체 정전 도장으로 하며 색상은 감독관(감리원)과 협의하여 결정한다.
- ⑨ 도장된 표면은 긁힘, 변색, 일어남, 흐름등의 자국이 없이 매끄러워야 한다.
- ⑩ 본 제품에 사용되는 스위치류는 정격 동작 상태에서 Arc 가 발생되지 않는 제품을 사용하여 개폐를 용이하게 하여야 한다.
- ⑪ DC 전류를 Check 할 수 있는 DC Shunt는 1.0급 이상의 정밀한 제품을 사용한다.
- ⑫ 외함 전면에는 Mimic board가 부착되어야 하며 이때의 Door는 투명한 프라스틱 제품을 사용하여 외부에서 동작 상태를 용이하게 관찰할 수 있어야 한다.
- ⑬ 본 제품에 사용되는 Cable은 정격 전류에 사용하여도 허용전류에 이상이 없도록 KS 제품을 사용해야 한다.
- ⑭ 외함의 환기구멍은 곤충, 기타 작은 동물의 침입이 어렵도록 제작하여야 한다.
- ⑮ 전선의 단말 접속 또는 상호접속은 단말처리재, 직선 접속재, 압착공구에 의한 압착 단자, 압착 스크립 등으로 접속하며, 납땜 접속과 같은 방식을 사용해서는 안된다.

3) 구성 및 기능

① 구 성

인버터의 구성은 태양전지의 직류전력을 교류로 바꾸어 계통에 연계하는 기능과 계통의 이상을 검출하여 연계를 차단하는 M/C로 구성해야 한다.

② 기동/정지

태양전지의 출력 및 상태를 감시하여 항상 최적의 상태로 동작 되도록 하여야 하며, 기동은 태양전지의 개방전압을 감시하여 설정치를 넘으면 자동적으로 기동하여야 하고, 정지는 태양전지의 출력전류를 감시하여 설정치 이하가 되면 자동적으로 운전을 정지하는 기능을 가져야 한다.

③ 최대 전력점 추적제어(MPPT)

태양전지의 출력 특성은 온도, 습도등에 따라 변동하므로 태양전지로 부터 최대 출력을 내는 것은 이것들의 변동에 따라 태양전지 동작점을 변화시킬 필요가 있다. 따라서 태양전지가 항상 최대전력을 내도록 최대 출력점 추종 제어를 해야한다(최대 출력점의 95% 이상 추적).

④ 사고 대책

교류계통에 사고가 발생하여 정전될 경우 인버터는 신속하게 교류계통과의 연계 접속을 차단하고 안전하게 정지하여야 한다.

⑤ 연계 운전

낮에는 태양전지로 발전한 직류 전력을 인버터로 교류전력으로 변환한다. 설정 부하보다 많은 전력을 발전할 경우 역 송전 기능을 가져야 하며, 일조량이 부족한 경우, 밤이나 우천시 자동적으로 전력회사로부터 전력을 공급받는 기능을 가져야 한다.

⑥ 통신 포트 내장

모니터링을 위하여 인버터 내부에 통신포트를 내장하여야 하며 감지 포인트는 다음과 같다.
직류 입력 전압, 전류, 인버터 출력 R,S,T상 전압 및 전류, 주파수, 역률, 수평면 및 경사면 일사량, 외기 및 태양전지 표면 온도.

⑦ 모니터링 기능

태양광 설비의 감시를 위하여 모니터링 기능을 내장하여야 하며 주기기능은 "다"항 5), 6)항과 같다.

4) 인버터 규격

① 입 력

- 태양전지 정격 전압 : DC 362 V(태양전지 10개 직렬 연결 경우)
- 태양전지 입력 범위 : DC 0V - DC 450V

② 출 력

- 상수 : 3상 4선식(220/380V)
- 정격 용량 : 35kVA

- 정격 전압 : 계통선 전압 (AC 220 V 및 220/380 V)
- 정격출력주파수 : 계통선 주파수(60Hz)
- 출력주파수 변동률 : 계통선과 동기 운전(60Hz \pm 2Hz 범위)
- 출력단 파형 왜율 : 5%이내
- 과도상태 응답시간 : 500ms 이내(계통선 정전시 인버터 대기시간)
10ms 이내(계통 복구시 연계되는 시간)
- 출력전압 안정도 : ± 2 %이내
- 부하 역율 : 0.95 이상
- 효 율 : 0.90 이상

③ 보호 기능

- 인버터 과전압 보호 기능 (정격전압의 $\pm 10\%$ 이내)
- 인버터 주파수 보호 기능 (정격주파수의 $\pm 2\text{Hz}$ 이내)
- 계통전압 연계 기능 (정격전압의 $\pm 10\%$ 이내)
- 계통주파수 연계 기능 (정격주파수의 $\pm 2\text{Hz}$ 이내)
- 출력 단락시 시스템 보호
- 시스템 과열 보호
- 교류 출력단 지락보호
- 동기 이상 및 온도이상 보호

④ 절연 저항

100 V 부하 시험 5시간후 500 V 10 M Ohm

⑤ 절연 내압 시험

60 Hz 교류 전압으로 1500 V 1분간 인가하여 이상이 없을 것

4.6.3. 태양전지 접속반(35kW)

1) 설계 조건

본 규격서는 태양전지로부터 각 군의 인입된 직류 전력을 역전류 방지 다이오드 를 사용하고, 후단을 병렬로 연결하여 인버터 입력단에 직류전원을 공급하는 기능 이다.

2) 내부 역전류 다이오드, 퓨즈 차단기, 터미널 블록, 전류계, 전압계, SHUNT등의 규격은 설계도면에 명시된 제품을 사용하도록 한다.

4.6.4. 태양광 발전 모니터링 설비

1) 설계 조건

태양광 발전설비의 효율적인 운영을 위하여, 발전설비전반에 대하여 원격감시 및 측정시스템을 도입하여, 시스템의 운영 및 감시관리를 하는 장비임

2) 태양광 발전 모니터링 설비의 구성

태양광 발전감시반의 구성은 태양전지 접속반을 통하여 인버터 통신보드내의 태양광발전에 대한 발전량, 전압, 전류, 주파수 역률등 전기적 특성을 RS 232 Port를 통하여 메인 컴퓨터에 각종 자료를 보내어 감시 및 측정토록 구성 한다.

3) 감시 및 통신속도

- ▶ 통신속도 : 9,600BPS
- ▶ 계측치 Sampling time : 1분
- ▶ 계측치 백업메모리 기간 : 1개월분

4) 모니터링 설비 세부 규격

① PC

- CPU : Intel Pentium 2.8GHz
- H.D.D : 80GB (7200RPM)
- RAM : 512MB(DDR 333)
- O.D.D : CD+DVD+RW

② 모니터

- 형태 : 17 " TFT LCD
- 해상도 : 1280 * 1024

③ 칼라 잉크젯 프린터

- 모델 : HP-9300C
- 흑백 해상도 : 600dpi
- 칼라 해상도 : 2400x1200dpi(Photo paper)

5) 감시 및 측정 기능

① 감시 기능

- 차단기의 개폐 상태 표시
- 차단기의 동작 상태
- 기타의 접점 표시

② 측정 기능

- 태양전지 발전량, 부하량,
- 기타 유효전력, 역률등 정보 측정

③ 기록 및 통계 기능

- 월별 정기적 자료 기록
- 경보발생 이력에 대한 기록

④ 경보 발생 기능

- 장치 이상 경보 기능
- 감시 요소 상태 이상시 경보기능

6) 감시 화면 구성

① 디지털 감시 화면

- 태양광, 인버터, 한전 차단 스위치 등의 동작상태 확인
- 인버터 보호 계전기(온도, 과전류, 과/저전압, 과/저주파수)동작 상태 확인

② 계측 화면

- 각 감시 요소별 아날로그 값을 막대 그래프와 디지털 값으로 분리 표시
- 주요 계측 요소
 - o 태양전지 출력(직류전류, 전압, 전력)
 - o 인버터 출력(R,S,T상 전압, 전류, 유효전력, 전력량, 역률, 주파수)

③ 계통도 화면

- 태양광 발전에 대한 계통도를 디자인하여 계통도내에 다음등을 사항 표시하여 감시가 용이하게 한다.
 - o 주요 차단기 ON/OFF 상태(태양광, 인버터, 한전 차단 스위치)
 - o 주요 계측 요소별 계측치(발전전력)

④ 경고 화면

- 차단기 및 보호 계전기의 동작 상태를 표시하고, 계측요소의 데이터 값이 설정치보다 높거나 이상이 발생시에 경고화면에 자동으로 기록
- 차단기의 동작시간 표시, 경고발생요소 및 시간 표시, 계측요소 상하한 계측치 표시

⑤ 보고서 화면

- o 일일 발전 현황
 - 일일 시간대별 태양전지 발전 현황, 부하 현황등을 시간대로 표시 및 평균, 최소, 최대, 누적치 표시.

5. 5. 예 정 공 정 표

공사명 : 35kW 태양광 발전설비 구매 제작 설치

공종	공사기간										비고	
	15	30	45	60	75	90	105	120	운전			
- 태양전지모듈 제작	—————											
- 인버터 제작	—————											
- 지지대 제작			—————									
- 기초공사				—————								
- 지지대 및 모듈설치					—————							
- 전기공사						—————						
- 설비성능시험							—————					
- 시운전								—————				
- 최종 시험송전									—————			
- 현장정리									—————			